# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

## Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения выс- шего

профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет

«МИФИ»

# (ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 28.08.2023 № 23.8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**по дисциплине**

 **Химия и физика дисперсных систем**

для студентов направления подготовки

 04.03.02 Химия, физика и механика материалов

образовательная программа

 Химические и фармакологические технологии

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2023 г.**

## Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) *–* является неотъемлемой частью учебно- методического комплекса учебной дисциплины **«Химия и физика дисперсных систем»** и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осво- ивших программу данной дисциплины.

## Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня под- готовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине

**«Химия и физика дисперсных систем»** решаются следующие задачи:

* контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
* контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
* обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессио- нальной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновацион- ных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

## Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата 04.03.01 «Химия» обучающийся должен овла- деть следующими результатами обучения по дисциплине «Коллоидная химия»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Код компетенций*** | ***Наименование компетенции*** | ***Код и наименование индикатора до- стижения компетенции*** |
| ОПК-1 | Способен использовать при реше- | З-ОПК-1 Знать: основные теорети- |
|  | нии задач профессиональной дея- | ческие основы неорганической, |
|  | тельности понимание теоретиче- | аналитической, органической, фи- |
|  | ских основ химии, физики материа- | зической, структурной химии, фи- |
|  | лов и механики материалов | зики конденсированных сред, клас- |
|  |  | сической механики, механики |
|  |  | сплошных сред; |
|  |  | У-ОПК-1 Уметь: использовать при |
|  |  | решении задач профессиональной |
|  |  | деятельности теоретические осно- |
|  |  | вы химии, физики материалов и ме- |
|  |  | ханики материалов |
|  |  | В-ОПК-1 Владеть: пониманием |
|  |  | теоретических основ химии, физики |
|  |  | материалов и механики материалов |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | достаточным для их грамотного применения при решении практиче-ских задач |
| ОПК-2 | Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности экспе- римент по синтезу и анализу хими- ческих веществ, исследованию ре- акций, процессов и материалов, ди- агностике физических и механиче- ских свойств материалов | З-ОПК-2 Знать: основные нормы и требования к безопасной работе при проведении экспериментов по син- тезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физиче- ских и механических свойств мате- риалов.У-ОПК-2 Уметь: проводить с со- блюдением норм техники безопас- ности эксперимент по синтезу и анализу химических веществ, ис- следованию реакций, процессов и материалов, диагностике физиче- ских и механических свойств мате- риаловВ-ОПК-2 Владеть: практическими навыками проведения эксперимента по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагно- стике физических и механических свойств материалов |
| ОПК-6 | Способен представлять результаты профессиональной деятельности в виде протоколов испытаний, отче- тов о проделанной работе, тезисов докладов, презентаций | З-ОПК-6 Знать алгоритм представ- ления результатов профессиональ- ной деятельности в виде протоколов испытаний, отчетов о проделанной работе, тезисов докладов, презента- цийУ-ОПК-6 Уметь: представлять ре- зультаты профессиональной дея- тельности в виде протоколов испы- таний, отчетов о проделанной рабо- те, тезисов докладов, презентацийВ-ОПК-6 Владеть: навыками подго- товки протоколов испытаний, отче- тов о проделанной работе, тезисовдокладов, презентаций |

* 1. ***Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП бакалавриата.***

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целост- ном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

* **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
* **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен са- мостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществ- ляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
* **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявлен- ной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в те- матическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

* 1. ***Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине* «Коллоидная химия»**

## Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Контролируемые разделы (те- мы) дисциплины** | **Индикатор достижения компетенции** | **Наименование оценочно- го средства текущей и промежуточной аттеста-****ции** |
| **Текущая аттестация, 6 семестр** |
| 1. | Раздел 1. Дисперсные системы.Поверхностные явления. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Устный опрос Проверка конспектов |
| 2. | Раздел 2. Особенности свойств веществ в высокодисперсномсостоянии. Коллоидные раство- ры. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Устный опрос, проверка конспектов, подготовка докладов. |
| 3. | Раздел 3.Лиофильные коллоидные рас- творы. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Устный опрос, проверка конспектов, подготовка докладов,контрольная работа |
| 4. | Раздел 4. Структурированные дисперсные системы.Микрогетерогенные системы. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Устный опрос, проверка конспектов, подготовка докладов |
| **Промежуточная аттестация, 6 семестр** |
|  | зачет | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Билеты к зачету |

1. **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь»,

«владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Уровни*** | ***Содержательное описа- ние уровня*** | ***Основные признаки выделения уровня*** | ***БРС,******% освое- ния*** | ***ECTS/Пятибалльная******шкала для оценки экзамена/зачета*** |
| ***Высокий*** | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.* |  |  |
| *Все виды компетенций* |  | Студент демонстрирует свободное обладание |  |  |
| *сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисци-**плины* |  | компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает уме- ние самостоятельно принимать решение, ре-шать проблему/задачу теоретического или | ***90-100*** | ***A/******Отлично/ Зачтено*** |
|  |  | прикладного характера на основе изученных |  |  |
|  |  | методов, приемов, технологий |  |  |
| ***Продвинутый****Все виды компетенций сформированы на продвину-* | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и | *Включает нижестоящий уровень.*Студент может доказать владение компетен- циями: демонстрирует способность собирать, | ***85-89*** | ***B/******Очень хорошо/ Зачтено*** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *том уровне в соответствии с целями и задачами дисци- плины* | профессиональной дея- тельности, нежели по об- разцу, большей долей са- мостоятельности и ини- циативы | систематизировать, анализировать и грамот- но использовать информацию из самостоя- тельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические поло- жения или обосновывать практику примене-ния. | ***75-84*** | ***С/ Хорошо/ Зачтено*** |
| ***Пороговый*** | Репродуктивная деятель- | Студент демонстрирует владение компетен- | ***65-74*** | ***D/Удовлетворительн*** |
| *Все виды компетенций* | ность | циями в стандартных ситуациях: излагает в |  | ***о/ Зачтено*** |
| *сформированы на пороговом* |  | пределах задач курса теоретически и практи- | ***60-64*** | ***E/Посредственно*** |
| *уровне* |  | чески контролируемый материал. |  | ***/Зачтено*** |
| ***Ниже порогового*** | Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы.Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях. | ***0-59*** | ***Неудовлетворитель- но/ Зачтено*** |

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регла- менту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждо- го вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированно- сти компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образова- тельной программы может смещаться.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Уровень сформированности компетенции*** | ***Текущий контроль*** | ***Промежуточная ат- тестация*** |
| ***высокий*** | ***высокий*** | ***высокий*** |
| ***продвинутый*** | ***высокий*** |
| ***высокий*** | ***продвинутый*** |
| ***продвинутый*** | ***пороговый*** | ***высокий*** |
| ***высокий*** | ***пороговый*** |
| ***продвинутый*** | ***продвинутый*** |
| ***продвинутый*** | ***пороговый*** |
| ***пороговый*** | ***продвинутый*** |
| ***пороговый*** | ***пороговый*** | ***пороговый*** |
| ***ниже порогового*** | ***пороговый*** | ***ниже порогового*** |
| ***ниже порогового*** | ***-*** |

## Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компе- тенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретиче- ских и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оце- нок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обрат- ной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Те- кущий контроль представляет собой проверку усвоения материала на протяжении всего периода обучения. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса, отчета по лабораторной работе, выполнения индивидуального домашнего задания, сдачи коллокви-

ума, выполнения индивидуальных заданий. Методика оценки успешности выполнения каждого вида контроля приведена в п.6.2.1. - 6.2.4. настоящей программы.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оцени- вания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. При условии набора не менее 35 баллов по итогам работы в семестре студент допускается к экзамену. Промежуточный контроль по дисциплине проводится в конце 6 и 7 семестров по материалам изученных разделов дисциплины. Экзамен складывается из 2 теоретиче- ских вопросов и 1 задачи. В экзаменационном билете содержатся вопросы по 3 разделам изучаемых в семестре разделов дисциплины. Подготовка к ответу не должна превышать 1 часа. Экзамен проводится в устной форме. Допускается задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы, помогающие выявить результаты (компетенции) усвоения дан- ной дисциплины. Критерии экзаменационной оценки приведены в п.6.2.1. программы.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 ***(КТ № 1)***

и контрольная точка № 2 ***(КТ № 2)***.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид контроля** | **Этап рейтинговой системы Оценочное****средство** | **Балл** |
| Минимум | Максимум |
| **Текущий** | **Контрольная точка № 1** | 26 | 40 |
| Индивидуальные задания по темам разделов1 – 2. |  |  |
| Коллоквиум по темам разделов 1 - 2. |  |  |
| **Контрольная точка № 2** | 10 | 20 |
| Индивидуальные задания по темам раздела 3– 4. |  |  |
| **Промежуточный** | Зачет | 24 | 40 |
|  | Билеты к зачету по дисциплине «Химия ифизика дисперсных систем». | 24 | 40 |
| **ИТОГО по дисциплине** | 60 | 100 |

## Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях. Согласно Положению о бально-рейтинговой системе оценке знаний ИАТЭ НИЯУ МИФИ бонус (премиальные баллы) не может пре- вышать **5 баллов**. Выставляется по совместному решению преподавателей, проводящих защиту лабораторных работ и практические (семинарские) занятия. Дополнительные (бо- нусные) баллы могут быть выставлены студенту за участие в конференциях, научных се- минарах, подготовке докладов и т.п., предполагающих глубокое знание разделов дисци- плины «Физическая химия».

Штрафы: за несвоевременную сдачу всех видов текущего контроля максимально оценка может быть снижена до 5 баллов.

Процедура оценки знаний, умений, навыков по дисциплине «Физическая химия» вклю- чает учет успешности по всем видам оценочных средств, примеры которых приведены в разделе 6.2. программы. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточ- ную аттестацию.

Результирующая по дисциплине оценка учитывает количество баллов, набранных студен- том во время семестра по всем видам текущего контроля и экзаменационной оценки.

Суммарный балл, набранный студентом за семестр проставляется в зачетную книжку по шкале: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно» в соответствие с положением о балльно-рейтинговой системе ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также указывается число баллов по сто балльной шкале оценок. Оценка «Неудовлетворительно» выставляется по итогу экза- мена в случае, если ответ студента на экзамене оценивается ниже 20 баллов и в зачетную книжку не проставляется. Результат экзамена фиксируется в экзаменационной ведомости. Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует по- нимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образователь- ной программы может смещаться.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Уровень сформированности компетенции*** | ***Текущий контроль*** | ***Промежуточная ат- тестация*** |
| ***высокий*** | ***высокий*** | ***высокий*** |
| ***продвинутый*** | ***высокий*** |
| ***высокий*** | ***продвинутый*** |
| ***продвинутый*** | ***пороговый*** | ***высокий*** |
| ***высокий*** | ***пороговый*** |
| ***продвинутый*** | ***продвинутый*** |
| ***продвинутый*** | ***пороговый*** |
| ***пороговый*** | ***продвинутый*** |
| ***пороговый*** | ***пороговый*** | ***пороговый*** |
| ***ниже порогового*** | ***пороговый*** | ***ниже порогового*** |
| ***ниже порогового*** | ***-*** |

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

## Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет

«МИФИ»

# (ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Специальность **04.03.02. «Химия, физика и механика материалов»** Специализация **«Наноматериалы для биологии и медицины»** Дисциплина **«Химия и физика дисперсных систем»**

## Вопросы для коллоквиумов, собеседования (контроль самостоятельной работы)

**Вопросы для коллоквиума.**

## Раздел 1. «Дисперсные системы. Поверхностные явления».

1. Предмет коллоидной химии. Признаки объектов коллоидной химии. Поверхност- ная энергия. Количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем. Коллоидная химия и химическая технология.
2. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса-Гельмгольца). Зависимость термодина- мических параметров поверхности от температуры.
3. Метод избытков Гиббса. Вывод фундаментального адсорбционного уравнения Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностная активность; поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
4. Адгезия и смачивание; определения. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Угол смачивания и уравнение Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга для работы адгезии. Влияние ПАВ на адгезию и смачивание.
5. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности (дисперсно- сти) на внутреннее давление тел (вывод и анализ уравнения Лапласа). Капиллярные явле- ния.
6. Влияние дисперсности на термодинамическую реакционную способность. Вывод уравнения капиллярной конденсации Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость и константу равновесия химической реакции.
7. Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация. Уравне- ние Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эф- фект Ребиндера). Конденсация физическая и химическая. Энергия Гиббса образования за- родыша новой фазы при гомогенной конденсации; роль пересыщения.
8. Классификация механизмов адсорбции. Природа адсорбционных сил и их особен- ности при физической адсорбции. Вывод уравнения для энергии дисперсионного взаимо- действия атома адсорбата с адсорбентом. Изотерма, изостера, изопикна адсорбции.
9. Мономолекулярная адсорбция, форма изотермы адсорбции. Уравнение Генри. Ос- новные положения теории Ленгмюра, вывод уравнения и его анализ. Линейная форма уравнения Ленгмюра.
10. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ: исходные положения, вывод уравнения изотермы и его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ. Определение удельной поверх- ности адсорбентов, катализаторов и др.
11. Количественные характеристики пористых материалов: пористость, удельная по- верхность, размер пор. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и теории адсорбции.
12. Адсорбция на пористых адсорбентах. Теория капиллярной конденсации. Капил- лярно-конденсационный гистерезис. Расчет и назначение интегральной и дифференциаль- ной кривых распределения объема пор по их размерам.
13. Потенциальная теория адсорбции Поляни. Адсорбционный потенциал. Характери- стическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и афинность характеристи- ческих кривых.
14. Особенности адсорбции на микропористых адсорбентах. Обобщенное уравнение теории Дубинина (теория объемного заполнения микропор), частные случаи этого урав- нения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Расчет общего объема микропор по изотерме адсорбции.
15. Особенности адсорбции ПАВ на границе раздела раствор-воздух. Зависимость по- верхностного натяжения от концентрации ПАВ при соблюдении закона Генри. Поверх- ностное давление адсорбционной пленки. Уравнение состояния двумерного газа на по-

верхности жидкости; различные агрегатные состояния адсорбционных пленок. Весы Ленгмюра и определение размеров молекул ПАВ.

1. Ионообменная адсорбция. Природные и синтетические иониты. Классификация ионитов по кислотно-основным свойствам. Полная и динамическая обменные емкости. Константа равновесия ионного обмена, уравнение Никольского.

## Разделу 2. «Высокодисперсные системы. Особенности свойств веществ в высокодисперс- ном состоянии. Коллоидные растворы".

1. Что такое дисперсные системы? Что является основным отличительным признаком дис- персных систем?
2. Привести названия и примеры дисперсных систем в соответствие с классификацией В. Оствальда.
3. Почему истинные растворы нельзя отнести к дисперсным системам?
4. Дать определение дисперсности. Какие физические величины характеризуют дисперс- ность систем.
5. Что такое удельная поверхность?
6. Расположить двухкомпонентные системы в порядке уменьшения размера частиц дис- персной фазы: а) коллоидный раствор, б) взвесь, в) истинный раствор.
7. По каким признакам можно провести классификацию дисперсных систем?
8. Дать классификацию дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды.
9. Дать классификацию дисперсных систем в зависимости от размера частиц дисперсной фазы.
10. Как классифицируются дисперсные системы по структуре?
11. Каким образом проводится классификация дисперсных систем по межфазному взаи- модействию ДФ/ДС?
12. Что такое золи, гели? Привести примеры.
13. Дать определение понятию синерезис.
14. Дать определение коллоидно-дисперсному состоянию вещества.
15. Что такое солидозоли, аэрозоли, лиозоли?
16. Привести названия лиозолей, в которых дисперсной средой являются органические растворители?
17. Привести названия лиозолей, в которых дисперсионной средой являются эфиры, спир- ты, бензол.
18. Перечислить способы получения лиофобных коллоидных растворов.
19. Привести примеры физической и химической конденсации, применяемой для получе- ния коллоидных растворов.
20. Что такое коллоидная мицелла? На примере коллоидного раствора, полученного при сливании нитрата серебра и избытка йодида калия, описать механизм образования лио- фобной коллоидной мицеллы.
21. Назвать последовательно этапы образования коллоидной мицеллы. Охарактеризовать строение агрегата, ядра, гранулы и мицеллы.
22. Сформулировать правило Панета-Фаянса.
23. Что называется формулой мицеллы?
24. На примере коллоидного раствора, полученного в результате добавления сульфида натрия к хлориду железа (III) (находится в избытке), перечислить последовательность действий при написании формулы мицеллы.
25. Дать определения потенциалопределяющего иона, противоиона.
26. Что такое двойной электрический слой. Описать строение двойного электрического слоя.
27. Заряды каких структурных составляющих мицеллы совпадают по знаку?
28. Дать определение границы скольжения (границы разрыва мицеллы).
29. Дать определения понятиям межфазный потенциал, электрокинетический потенциал.
30. Описать влияние добавляемого электролита на толщину двойного электрического слоя и величину электрокинетического потенциала.
31. Перечислить особенности свойств коллоидных растворов.
32. Перечислить особенности молекулярно-кинетических свойств коллоидных растворов.
33. В чем проявляются особенности оптических свойств коллоидных растворов?
34. Что такое эффект Тиндаля, конус Тиндаля?
35. Что такое опалесценция?
36. Почему небо днем имеет голубую окраску, а на закате – красную?
37. Перечислить электрокинетические явления в дисперсных системах.
38. Что такое электрофорез, электроосмос, эффект Квинке, эффект Дорна?
39. Объяснить явления электрофореза и электроосмоса с позиций представлений о строе- нии коллоидной мицеллы и двойного электрического слоя.
40. Что такое потенциал седиментации, потенциал течения?
41. Что такое агрегативная и кинетическая устойчивость (неустойчивость) коллоидных растворов?
42. Назвать факторы, обеспечивающие агрегативную устойчивость лиофобных дисперс- ных систем.
43. Какой процесс называют коагуляцией?
44. Какой процесс называют коалесценцией?
45. Какой процесс называют седиментацией?
46. Почему коллоидные растворы неустойчивы?
47. Действием каких внешних факторов можно вызвать коагуляцию коллоидного раство- ра?
48. Привести и описать зависимость энергии взаимодействия двух коллоидных частиц от расстояния между ними.
49. Назвать основные правила коагуляции.
50. Что такое порог коагуляции?
51. Сформулировать правило Шульце-Гарди.
52. Коагуляция 15 мл синего золя берлинской лазури (K4[Fe(CN)6]) достигается добавле- нием а) 9,4 мл 1н раствора NaCl, б) 1,2 мл 1н раствора CuCl2. Рассчитать пороги коагуля- ции (ммоль/л) и коагулирующую способность каждого электролита. Сравнить и объяснить причины различной коагулирующей способности электролитов.
53. Составить формулы мицелл, образующихся при смешении двух растворов. Записать формулы мицелл для двух случаев: а) первый раствор находится в избытке по отношению ко второму; б) второй раствор находится в избытке по отношению к первому.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Первый раствор | Второй раствор |
| 1 | FeSO4 | Na2S |
| 2 | FeCl3 | NaOH |
| 3 | BaCl2 | Na2SO4 |
| 4 | FeCl3 | K4[Fe(CN)6] |
| 5 | CuSO4 | K4[Fe(CN)6] |
| 6 | Al2(SO4)3 | NaOH |
| 7 | AlCl3 | Na2S |
| 8 | CuCl2 | Na2S |
| 9 | Pb(NO3)2 | Na2S |
| 10 | Pb(NO3)2 | NaCl |
| 11 | Ba(NO3)2 | Na2SO4 |
| 12 | Ba(NO3)2 | Na2S |

1. Вывод уравнения для скорости осаждения частиц в гравитационном поле. Условия со- блюдения закона Стокса. Седиментационный анализ, расчет и назначение кривых распре- деления частиц по размерам.
2. Природа броуновского движения. Понятие и определение среднеквадратичного сдвига по выбранному направлению. Взаимосвязь между среднеквадратичным сдвигом и коэф- фициентом диффузии (вывод закона Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона.
3. Седиментационно-диффузионное равновесие (гипсометрический закон). Вывод урав- нения. Факторы, влияющие на седиментационную устойчивость дисперсных систем.
4. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Элек- трокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.
5. Общие представления о теориях строения ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение для случая слабозаряженных поверхностей. Уравне- ние Гуи-Чепмена .
6. Современная теория строения ДЭС (теория Штерна); роль специфической адсорбции, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы (формулы ДЭС).
7. Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал. Уравнение Смолу- ховского для электроосмоса и электрофореза. Эффекты, не учитываемые уравнением Смолуховского (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релак- сационный эффект).
8. Два вида устойчивости дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные системы. Кри- терий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Примеры лиофильных и лиофобных дис- персных систем.
9. Лиофобные дисперсные системы. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных си- стем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому (вывод уравнения). Определение константы скорости и времени половинной коагуляции. Зависи- мость числа частиц разного порядка от времени.
10. Теория ДЛФО. Расклинивающее давление и его составляющие. Уравнение для энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Потенциальные кривые взаимодействия частиц для агрегативно устойчивой и неустойчи- вой дисперсных систем.
11. Природа сил притяжения и отталкивания между частицами в дисперсных системах. Уравнение для энергии притяжения между частицами. Константа Гамакера и ее физиче- ский смысл. Анализ зависимости суммарной энергии взаимодействия частиц от расстоя- ния между ними.
12. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Электролитная коагуляция (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Правило Шульце-Гарди и закон Дерягина. Способы стабилизации лиофобных дисперсных систем.

**Вопросы для собеседования (контроль самостоятельной работы).**

## Раздел 3. «Лиофильные коллоидные растворы».

**Раздел 4.1. «Структурированные дисперсные системы».**

1. Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика ПАВ. Тер- модинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ в водных и углево- дородных средах. Солюбилизация.
2. Лиофильные дисперсные системы. Истинно растворимые и коллоидные ПАВ, их клас- сификация. Мицеллообразование, строение мицелл; методы определения ККМ. Факторы, влияющие на ККМ ионных и неионных ПАВ.
3. Структурообразование в соответствии с теорией ДЛФО. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Классификация дисперсных систем по реологическим (структурно-механическим) свой- ствам.
4. Ньютоновские жидкости, уравнения Ньютона и Пуазейля. Методы измерения вязкости. Уравнение Эйнштейна для вязкости дисперсных систем, условия его применения.
5. Реологический метод исследования структур в дисперсных системах. Реологические модели идеальных тел (модели Гука, Ньютона, Сен-Венана-Кулона). Кривые течения ре- альных жидкообразных и твердообразных структурированных систем.
6. Моделирование реологических свойств тел, модель и уравнение Бингама. Кривые тече- ния и вязкости жидкообразной и твердообразной структурированных систем. Ползучесть, предел текучести.
7. Какие системы называются свободнодисперсными и связнодисперсными?
8. Что подразумевается под структурно-механическими свойствами дисперсных систем?
9. Что такое гелеобразование? Перечислить факторы, влияющие на гелеобразование.
10. Какие структурированные системы называются коагуляционными? За счет каких сил они образуются?
11. Что такое конденсационно-кристаллизационные структуры? За счет каких сил они об- разуются?
12. Какие жидкости называются ньютоновскими?
13. Привести уравнение Эйнштейна для расчета вязкости наполненных систем.
14. Какие системы описывает уравнение Бингама?
15. Какие жидкости называются неньютоновскими? Дать классификацию неньютоновских жидкостей исходя из показателя уравнения Вейля.
16. Почему вязкость неньютоновских структурированных систем изменяется в зависимо- сти от напряжения?
17. Какие участки присущи кривым течения жидкообразных систем?
18. В чем состоят особенности течения твердообразных систем?
19. Какие свойства называются тиксотропией и синерезисом?
20. Какое явление называется ползучестью?
21. Что такое ксерогель?
22. Что такое студни? В чем отличие студней от структурированных высокодисперсных систем?
23. От каких факторов зависит студнеобразование?
24. Каковы особенности двух способов получения студней – в результате застудневания и ограниченного набухания? В чем проявляется эффект памяти в студнях?

## б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Ответ оценивается по следующим критериям:

* + Правильность, полнота, логичность построения ответа;
	+ Умение оперировать специальными терминами;
	+ Умение вывести математические соотношения в соответствии с теоретическим ма- териалом;
	+ Использование в ответе дополнительного материала;
	+ Умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

## в) описание шкалы оценивания

На коллоквиуме ответ студента оценивается в соответствие с предлагаемой шкалой.

|  |  |
| --- | --- |
| **Отлично** | Ответ оценивается на «Отлично» при:* правильном, полном и логично построенном ответе на все вопросы билета;
* умении оперирования специальными терминами;
* использовании в ответе дополнительного материала;
* умении иллюстрировать теоретические положения практи- ческим материалом;
* выполняет практическое задание (решает задачу)
 |
| **Хорошо** | Ответ оценивается на «Хорошо» при:* правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки и неточности;
* умении оперирования специальными терминами, но воз- можны затруднения в использовании практического матери- ала;
* умении иллюстрировать теоретические положения практи- ческим материалом, но при этом делаются не вполне закон- ченные выводы или обобщения;
* выполняет практическое задание (решает задачу), допуска- ются неточности в решении задачи.
 |
| **Удовлетворительно** | Ответ оценивается на «Удовлетворительно» при:* схематичном, неполном ответе;
* неумении оперировать специальными терминами или их не- знании;
* с одной грубой ошибкой
* неумении приводить примеры практического использования научных знаний.
* выполняет практическое задание (решает задачу), допускает существенные неточности в решении задачи, приводящие к

неправильным выводам. |
| **Неудовлетворительно** | Ответ оценивается как «Неудовлетворительно» при:* ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками;
* неумении оперировать специальной терминологией;
* неумении приводить примеры практического использования научных знаний.
* Не решает задачу.
 |

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ- ЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

## Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения выс- шего

профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет

«МИФИ»

# (ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Специальность **04.03.02. «Химия, физика и механика материалов»** Специализация **«Наноматериалы для биологии и медицины»** Дисциплина **«Химия и физика дисперсных систем»**

**Билеты к зачету по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем».**

## Билет№ 1

**по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем»**

1. Предмет коллоидной химии. Особенности свойств дисперсных систем. Количественные характеристики дисперсности: дисперсность, удельная поверхность. Особенности ультрадисперсного (коллоидного) состояния вещества.
2. Теория полимолекулярной адсорбции Поляни. Применение основных положений теории Поляни для расчета изотерм адсорбции при разных температурах и для разных адсорбатов с применением характеристической кривой адсорбции. Температурная инвариантность характеристической кривой адсорбции. Коэффициент аффиности. Энергетические параметры адсорбции на однородной поверхности.
3. Кривые течения и зависимости эффективной вязкости от напряжений сдвига для твердообразной структурированной системы. Понятия ньютоновская, псевдопластическая, дилатантная жидкость.

## Билет№ 2

**по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем»**

* 1. Классификация дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц, по характеру взаимодействия дисперсной фазы и дисперсионной среды, по структурно – механическим свойствам.
	2. Адсорбция. Абсолютная, Гиббсовская (избыточная) адсорбция. Связь абсолютной и гиббсовской адсорбции.
	3. Конденсационно-кристаллизационные структуры. Природа контактов. Отличие свойств от коагуляционных структур.

## Билет№ 3

**по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем»**

1. Понятие о лиофильных и лиофобных дисперсных системах.
2. Адсорбция на границе раздела твердое тело – газ. Уравнение изотермы полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эмметта, Теллера (уравнение БЭТ).
3. Структурированные дисперсные системы. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Гели и студни. Гелеобразование, студнеобразование. Коагуляционные структуры. Природа контактов. Тиксотропия. Синерезис. Набухание. Пластичность. Ползучесть.

## Билет№ 4

**по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем»**

* 1. Свободно - дисперсные (золи) и связнодисперсные (гели) системы.
	2. Адсорбция газов и паров на пористых телах. Классификация пористых тел. Теория капиллярной конденсации.
	3. Студни. Студнеобразование. Отличие студней от гелей. Факторы, влияющие на студнеобразование. Структурная вязкость. Уравнение Бингама. Уравнение Оствальда-Вейля. Реология.

## Билет№ 5

**по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем»**

1. Способы получения дисперсных систем. Методы диспергирования и конденсации.
2. Равновесие фаз при искривленной поверхности раздела. Уравнение Лапласа. Уравнение Томсона. Изотермы адсорбции на пористых телах. Влияние структуры пористого тела на адсорбцию. Понятие капиллярно –конденсационного гистерезиса.
3. Явление солюбилизации. Солюбилизат. Солюбилизитатор. Механизм солюбилизации. Гидрофильно-липофильный баланс. Число ГЛБ. Стабилизирующее действие ПАВ. Моющее действие ПАВ, механизм моющего действия. Применение коллоидных ПАВ.

## Билет№ 6

**по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем»**

1. Природа поверхностной энергии. Основные термодинамические параметры поверхностного слоя. Классификация поверхностных явлений.
2. Теория объемного заполнения микропор. Применение основных положений теории Поляни в теории ТОЗМ для расчета изотерм адсорбции. Уравнения Дубинина и Дубинина-Радушкевича. Практическое использование адсорбции газов и паров.
3. Строение мицелл ПАВ и ВМС в водных коллоидных растворах в зависимости от концентрации. Критическая концентрация мицеллообразования. Мицеллы Гартли. Мицеллы Мак-Бена. Жидкокристаллическая структура. Гелеобразная структура. Твердое кристаллическое ПАВ.

## Билет№ 7

**по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем»**

* 1. Поверхностное натяжение. Связь поверхностного натяжения с работой когезии.
	2. Термодинамика процесса адсорбции на границе жидкость – газ. Уравнение Шишковского. Физический смысл констант уравнения Шишковского.
	3. Лиофильные коллоидные растворы. Сравнение с лиофобными коллоидными растворами. Коллоидные ПАВ и их классификация (анионные, катионные, амфолитные, неионогенные).

## Билет№ 8

**по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем»**

1. Адгезия и когезия. Явления смачивания и растекания. Количественные характеристики когезии и адгезии. Уравнение Дюпре. Смачивание и краевой угол смачивания. Уравнение Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом смачивания. Уравнение Дюпре-Юнга. Практическое значение смачивания.
2. Классификация адсорбционных процессов. Физическая адсорбция и хемосорбция. Отличительные признаки физической адсорбции и хемосорбции.
3. Защита и сенсибилизация коллоидных растворов. Золотое, серебряное, рубиновое, железное число. Флокуляция, флокулы.

## Билет№ 9

**по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем»**

1. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностная активность. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и поверхностно индифферентные вещества.
2. Оптические свойства коллоидных систем. Рассеяние и адсорбция света коллоидными растворами. Уравнение Рэлея. Анализ уравнения Рэлея. Закон Бугера-Ламберта-Бэра.
3. Седиментационная устойчивость. Гипсометрический закон Лапласа-Перрена. Седиментация и методы седиментационного анализа. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Ситовый анализ.

## Билет№ 10

**по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем»**

1. Адсорбция на границе раствор – газ. Влияние на адсорбцию на границе раствор – газ строения и размера молекулы поверхностно-активного вещества. Правило Дюкло-Траубе.
2. Строение двойного электрического слоя. Механизмы формирования двойного электрического слоя. Избирательная адсорбция с достраиванием и без достраивания кристаллической решетки. Правило Панета-Фаянса. Ионизация поверхности Написание формулы мицеллы.
3. Кинетика коагуляции. Быстрая и медленная коагуляция. Основные положения теории быстрой коагуляции Смолуховского. Выражение и анализ констант быстрой и медленной коагуляции.

## Билет№ 11

**по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем»**

1. Адсорбция на границе раствор – газ. Особенности адсорбции на границе жидкость – газ. Зависимость поверхностного натяжения от природы и концентрации растворенного вещества. Поверхностно-активные вещества.
2. Теория устойчивости лиофобных золей – теория ДЛФО. Расклинивающее давление. Электростатическое отталкивание. Расчет ван-дер-ваальсовых сил притяжения. Константа Гамакера.
3. Виды коагуляции (концентрационная, нейтрализационная, гетерокоагуляция, гетероадагуляция). Коагуляция смесью электролитов. Аддитивное действие, антагонизм действия, синергизм действия. Пептизация.

## Билет№ 12

**по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем»**

1. Строение адсорбционного слоя на границе раствор – газ. Газообразные и конденсированные поверхностные пленки. Уравнения состояния поверхностных пленок при малых и средних концентрациях ПАВ.
2. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Тепловое движение молекул и броуновское движение. Диффузия в истинных растворах и в коллоидных системах. Уравнение Эйнштейна, уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Коллигативные свойства коллоидных растворов.
3. Анализ кривой энергии взаимодействия между двумя мицеллами. Ближний и дальний минимумы. Явление тиксотропии. Сольватация частиц, структурно-механический, энтропийный, осмотический, гидродинамический факторы устойчивости.

## Билет№ 13

**по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем»**

1. Адсорбция на границе твердое тело – раствор. Молекулярная адсорбция из растворов. Обменная адсорбция. Уравнение молекулярной адсорбции из растворов. Правило Ребиндера. Ионная адсорбция. Лиотропные ряды.
2. Теоретическое обоснование методов турбидиметрии и нефелометрии. Применение сравнительных измерений с использованием стандартов. Единицы измерения мутности.
3. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Агрегативная и кинетическая устойчивость коллоидных растворов. Механизмы потери устойчивости. Коагуляция и коалесценция. Устойчивость тонких слоев жидкости и энергия взаимодействия между поверхностью двух тел. Изменение энергии взаимодействия между мицеллами при их сближении.

## Билет№ 14

**по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем»**

1. Анализ кривой энергии взаимодействия между двумя мицеллами. Ближний и дальний минимумы. Явление тиксотропии. Сольватация частиц, структурно-механический, энтропийный, осмотический, гидродинамический факторы устойчивости.
2. Электрокинетические явления в дисперсных системах. Понятие об электрокинетических явлениях и их природе. Электрофорез и электроосмос. Эффекты Дорна и Квинке. Влияние различных факторов на электрокинетический потенциал. Механизм влияния на электрокинетический потенциал индифферентных и

неиндифферентных электролитов, рН среды, температуры, природы дисперсионной среды.

1. Теория объемного заполнения микропор. Применение основных положений теории Поляни в теории ТОЗМ для расчета изотерм адсорбции. Уравнения Дубинина и Дубинина-Радушкевича. Практическое использование адсорбции газов и паров.

## Билет№ 15

**по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем»**

1. Определяющая роль поверхностных явлений в коллоидной химии. Классификация дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц, по концентрации. Понятие о лиофильных и лиофобных дисперсных системах.
2. Кривые течения и зависимости эффективной вязкости от напряжений сдвига для твердообразной структурированной системы. Понятия ньютоновская, псевдопластическая, дилатантная жидкость.
3. Напишите формулы мицелл следующих золей: золя бромида серебра **AgBr,** стабилизированного нитратом серебра; золя гидроксида железа **Fe(OH)3**, стабилизированного **Fe(NO3)3.**

## б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Ответ оценивается по следующим критериям:

* + Правильность, полнота, логичность построения ответа;
	+ Умение оперировать специальными терминами;
	+ Умение вывести математические соотношения в соответствии с теоретическим мате- риалом;
	+ Использование в ответе дополнительного материала;
	+ Умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

## в) описание шкалы оценивания

В основе процедуры определения уровня сформированности компетенций лежит балльно- рейтинговая оценка знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности студентов.

|  |  |
| --- | --- |
| **Уровни усвоения ма- териала и сформиро- ванности способов****деятельности** | **Конкретные действия студентов, свидетельствующие о достижении данного уровня** |
| **Первый****меньше 60 баллов Неудовлетворительно** | Результаты обучения студентов свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисци-плине. |
| **Второй****от 61 до 74 баллов Удовлетворительно** | Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Студенты способны по- нимать и интерпретировать освоенную информацию, что являет- ся основой успешного формирования умений и навыков для ре- шения практико-ориентированных задач: воспроизводят терми- ны, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы; проводят простейшие расчеты; выполняютзадания по образцу (или по инструкции). |
| **Третий****от 75 до 89 баллов Хорошо** | Студенты продемонстрировали результаты на уровне осознанно- го владения учебным материалом и учебными умениями, навы- ками и способами деятельности по дисциплине. Студенты спо- собны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбо- ра методов решения заданий в практико-ориентированных ситу- ациях, а именно: объясняет факты, правила, принципы; преобра- зует словесный материал в математические выражения; предпо- ложительно описывает будущие последствия, вытекающие из имеющихся данных; устанавливает взаимосвязи между соста- вом, строением и свойствами химических веществ; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям; самостоятель- но проводит химический эксперимент по инструкции или по указанию преподавателя и описывает его результаты. применяет законы, теории в конкретных практических ситуациях; исполь-зует понятия и принципы в новых ситуациях. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Четвертый****от 90 до 100 баллов Отлично** | Студент способен использовать сведения из различных источни- ков для успешного исследования и поиска решения в нестан- дартных практико-ориентированных ситуациях: ориентируется в потоке химической информации, определяет источники необхо- димой информации, способен анализировать ее; предлагает план проведения эксперимента или других действий; составляет схе- мы задачи, оценивает логику построения текста; оценивает соот- ветствие выводов имеющимся данным; планирует и осуществля-ет химический эксперимент. |

Допуск к зачету по дисциплине в соответствии с принятой в ИАТЭ НИЯУ МИФИ балль- но-рейтинговой системой оценки знаний студентов осуществляется при количестве набранных студентом более 35 баллов за семестр при условии выполнения всех преду- смотренных учебной программой видов учебной деятельности.

За семестр студент может набрать от 35 до 60 баллов. Минимальный балл за ответ на зачете – 20, максимальный – 40.

Общая (итоговая по промежуточному контролю) оценка определяется по суммарному ко- личеству баллов полученных студентом в ходе текущей в семестре учебной деятельности и результатов промежуточной аттестации (зачета) и выглядит следующим образом:

60 – 74 балла – «Удовлетворительно»;

75 – 89 баллов – «хорошо»;

90 – 100 баллов – «отлично».

На зачете ставится оценка в зависимости от:

|  |  |
| --- | --- |
| **Отлично****35-40 баллов** | Ответ оценивается на «Отлично» при:* правильном, полном и логично построенном ответе на все вопросы билета;
* умении оперирования специальными терминами;
* использовании в ответе дополнительного материала;
* умении иллюстрировать теоретические положения практи- ческим материалом;
 |
| **Хорошо****30 – 34 баллов** | Ответ оценивается на «Хорошо» при:* правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки и неточности;
* умении оперирования специальными терминами, но воз-
 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | можны затруднения в использовании практического матери- ала;* умении иллюстрировать теоретические положения практи- ческим материалом, но при этом делаются не вполне закон-

ченные выводы или обобщения; |
| **Удовлетворительно 20 -29 баллов.** | Ответ оценивается на «Удовлетворительно» при:* схематичном, неполном ответе;
* неумении оперировать специальными терминами или их не- знании;
* с одной грубой ошибкой
* неумении приводить примеры практического использования научных знаний, с грубыми ошибками в решенной экзаме- национной задаче.
 |
| **Неудовлетворительно Менее 20 баллов** | Ответ оценивается как «Неудовлетворительно» при:* ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками;
* неумении оперировать специальной терминологией;
* неумении приводить примеры практического использования научных знаний;
 |

При неудовлетворительной оценке на зачете, независимо от полученных в семестре бал- лов, выставляется итоговая оценка «Неудовлетворительно». В этом случае студент имеет право на пересдачу экзамена в соответствие с процедурой, предусмотренной положением о промежуточной аттестации ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ- ЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

## Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения выс- шего

профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет

«МИФИ»

# (ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Специальность **04.03.02. «Химия, физика и механика материалов»** Специализация **«Наноматериалы для биологии и медицины»** Дисциплина **«Химия и физика дисперсных систем»**

##  Тестовые задания по дисциплине «Химия и физика дисперсных систем». Раздел 1. Дисперсные системы. Поверхностные явления.

**Раздел 2. Особенности свойств веществ в высокодисперсном состоянии. Коллоидные растворы.**

**Тест 1.**

## Физическая адсорбция от химической отличается:

* 1. высоким тепловым эффектом и необратимостью;
	2. невысоким тепловым эффектом и обратимостью;
	3. невысоким тепловым эффектом и необратимостью;
	4. высоким тепловым эффектом и обратимостью.

## Методы получения коллоидных растворов, основанные на объединении более мел- ких частиц в более крупные, называется:

* 1. гидролитическими;
	2. пептизационными;
	3. конденсационными;
	4. диспергационными.

## Для количественной оценки состояния дисперсной фазы коллоидной системы ис- пользуют величину:

* 1. массы;
	2. дисперсности;
	3. объема;
	4. плотности.

## Для золя гидроксида железа, полученного гидролизом его хлорида, потенциало- пределяющим является ион:

* 1. OCl-
	2. Fe3+
	3. H+
	4. Cl-

## Световой поток при прохождении через коллоидный раствор подвергается:

* 1. флуоресценции;
	2. дифракционному рассеянию;
	3. адсорбции;
	4. интерференции.

## К газообразным дисперсным системам относится атмосферный туман. Туман представляет собой распределение мельчайших частиц:

* 1. твердого вещества в газе;
	2. жидкости в газе;
	3. газа в газе;
	4. жидкости в жидкости.

## Суспензиями называются такие дисперсные системы, в которых:

* 1. газообразные частицы распределены в жидкости;
	2. газообразные частицы распределены в газе;
	3. жидкость раздроблена в другой не растворяющей ее жидкости;
	4. твердые частицы распределены в жидкости.

## К каким дисперсным системам относятся молоко, сметана, майонез?

1. суспензия;
2. эмульсия;
3. аэрозоль.
4. солидозоль

## В истинных растворах размер растворенных частиц колеблется в пределах (см):

1) 1 – 10-2

2) 10-2 – 10-5

3) 10-5 – 10-7

4) 10-7 – 10-8

## Коллоидными растворами называются такие дисперсные системы, в которых размер частиц колеблется в пределах (см):

1) 1 – 10-2

2) 10-2 – 10-5

3) 10-5 – 10-7

4)10-7 – 10-8

## Наибольшим коагулирующим действием при образовании золя AgI из равных объемов 0,02 М раствора AgNO3 и 0,01 М раствора KI оказывает ион:

* 1. SO4 2-
	2. K+
	3. Cl-
	4. Ca2+

## Для золя, полученного по реакции 2Na2SiO3 (изб) + 2HCl = H2SiO3 + 2 NaCl, наилучшим коагулирующим действием обладают ионы:

* 1. SO4 2-
	2. K+
	3. Zn2+
	4. Cu2+

## Повышение агрегативной устойчивости золя путем введения в него высокомоле- кулярного соединения называется:

* 1. коллоидной защитой;
	2. коагуляцией
	3. седиментацией
	4. адсорбцией

## Коагулирующая способность иона-коагулянта тем больше, чем больше заряд иона. Количественно эта закономерность описывается правилом:

* 1. Пескова;
	2. Шульце-Гарди;
	3. Ленгмюра
	4. Дюкло-Траубе

## Явление переноса частиц дисперсной фазы под действием внешнего электриче- ского поля называется:

* 1. электроосмосом;
	2. потенциалом течения;
	3. электрофорезом;
	4. потенциалом седиментации

**Тест 2.**

## Какие физические свойства наиболее характерны для связнодисперсных систем?

а) Вязкость,

б) Поверхностное натяжение; в) Упругость;

г) Прочность; д) Плотность;

е) Пластичность.

## В коллоидной химии понятия структуры и структурообразования принято связы- вать с коагуляцией, в процессе которой происходит образование пространственной сетки из частиц дисперсной фазы с резким увеличением прочности системы. При этом свободнодисперсные системы переходят в связнодисперсные. На какие классы подразделяют такие системы по структурно – механическим свойствам (по П. А.Ребиндеру)?

а) Конденсационно–кристаллизационные структуры, возникающие за счет химического взаимодействия между частицами и их срастания с образованием жесткой объемной структуры;

б) Кристаллические структуры, возникающие между веществами с ионным типом кри- сталлической решетки за счет ионных связей;

в) Коагуляционные структуры, в которых взаимодействие между частицами идет через прослойку дисперсионной среды;

г) Аморфные стеклообразные структуры с ковалентными связями между частицами.

## Как называется способность системы восстанавливать первоначальную структуру во времени после ее механического разрушения?

а) Эластичность; б) Пептизация; в) Тиксотропия; г) Пластичность; д) Реопексия.

## Как называется способность системы увеличивать прочность во времени при дей- ствии напряжения сдвига (медленное вращение, например).

а) Эластичность; б) Пептизация; в) Тиксотропия; г) Пластичность; д) Реопексия.

## Какие из перечисленных систем относятся к связнодисперсным?

а) Порошки; в) Гели;

г) Золи; д) Студни

е) Грунты.

## Выберите определение, наиболее полно раскрывающее содержание понятия. Кол- лоидная химия – это…

а) Самостоятельный раздел физической химии;

б) Наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах; в) Наука о высокомолекулярных соединениях (ВМС);

г) Наука о процессах, протекающих в жидких дисперсионных средах.

## Дисперсность – это…

а) Количественный параметр, указывающий на степень раздробленности вещества; б) Мера раздробленности вещества;

в) Мелко раздробленное состояние вещества;

г) Величина, равная удельной поверхности вещества.

## Какие признаки наиболее характерны для объектов коллоидной химии?

а) Гетерогенность;

б) Наличие межфазной поверхности; в) Термодинамическая устойчивость; г) Гомогенность;

д) Дисперсность

## Укажите свойства, не присущие коллоидным системам:

а) Прозрачность;

б) Появление конуса Тиндаля при освещении в темноте сбоку проекционным фонарем; в) Гомогенность;

г) Наличие большого осмотического давления.

## Какое определение не отражает сущности физического параметра? Поверхност- ное натяжение определяет…

а) Степень гетерогенности;

б) Резкость перехода от одной фазы к другой;

в) Степень взаимодействия между соприкасающимися фазами; г) Различие между соприкасающимися фазами.

## Какие методы получения коллоидных систем относятся к дисперсионным?

а) Механические методы; б) Метод гидролиза солей; в) Ультразвуковой метод;

г) Метод замены растворителя.

## Какие методы получения коллоидных систем относятся к конденсационным?

а) Механические методы; б) Метод гидролиза солей; в) Ультразвуковой метод;

г) Метод замены растворителя.

## Установите соответствие:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Физико-химическая систе-ма | Классификация системы по агрегатному состоянию:Дисперсная фаза/Дисперсионная среда |
| 1 | Эмульсии | А) Г/Ж |
| 2 | Аэрозоли | Б) Ж/Ж |
| 3 | Пены | В) Т/Ж |
| 4 | Суспензии | С) Ж/Г |

Ответ:

## Все молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем являются следстви- ем…

а) Броуновского движения;

б) Кинетической теории газов; в) Теплового движения частиц;

г) Основных законов термодинамики.

## Установите соответствие:

|  |  |
| --- | --- |
| Молекулярно-кинетическое свойство коллоидной системы | Сущность этого свойства |
| 1) Диффузия | А) Самопроизвольное отклонение плотности или концен- трации от среднего равновесного значения в микрообъемахсистемы |
| 2) Флуктуация | В) Самопроизвольный процесс переноса молекул дисперси-онной среды через полупроницаемую мембрану |
| 3) Осмос | С) Явление неравномерного распределения электролита по обе стороны полупроницаемой мембраны под влияниемколлоидного электролита |
| 4) Мембранное равновесиеДоннана | Д) Самопроизвольный процесс выравнивания концентрациичастиц за счет их броуновского движения |

Ответ:

## Установите соответствие:

|  |  |
| --- | --- |
| Процесс | Сущность явления |
| 1) Седиментация | А) Процесс укрупнения коллоидных частиц в золях под влияниемвнешних воздействий |
| 2) Коагуляция | В) Переход вещества из осадка в жидкую фазу при восстановленииутраченного фактора |
| 3) Пептизация | С) Процесс оседания частиц под действием силы тяжести |
| 4) Коалесценция | Д) Слияние капелек или пузырьков дисперсной фазы |

Ответ:

## Устойчивость дисперсионной системы определяется ее способностью сохранять начальную степень дисперсности частиц и их равномерное распределение в диспер- сионной среде. Различают кинетическую и агрегативную устойчивости.

**Укажите факторы способствующие кинетической устойчивости золей.**

а) Дисперсность системы; б) Вязкость среды;

в) Присутствие в растворе посторонних веществ (электролитов или ВМС); г) Разность плотностей дисперсионной среды и дисперсной фазы.

## Укажите факторы агрегативной устойчивости золей.

а) Броуновское движение; б) Температура;

в) Дисперсность;

г) Присутствие в растворе посторонних веществ (электролитов или ВМС).

## Какие определения не соответствуют содержанию понятия «коагуляция»?

а) Процесс укрупнения мицелл золя за счет соединения друг с другом; б) Процесс всплытия створоженной дисперсной фазы;

в) Процесс слипания мицелл золя под влиянием внешнего воздействия;

г) Явление прохождения через поры фильтра свежеосажденного осадка при промывании большим количеством воды.

## Порог коагуляции оценивается величиной минимальной концентрации электро- лита (моль/л), вызывающий коагуляцию. Он зависит от величины зарядов ионов добавляемых электролитов. Установлено, что коагулирующим действием обладают противоионы, а способность к коагуляции увеличивается пропорционально его за- ряду, взятому в некоторой степени.

**Как называется это именное правило?**

а) Правило Нернста – Шилова; б) Правило Траубе – Дюкло;

в) Закон Бойля – Мариотта; г) Правило Шульце –Гарди.

## Слили одинаковые объемы двух водных растворов: 0,1 М раствора йодида калия и 0,05 М раствора нитрата серебра. Какая из формул правильно отражает строение образовавшихся мицелл коллоидного раствора?

а) {m[AgI] n I - (n – x) K+}-x xK+

б) {m[AgI] n Ag+ (n – x) NO3-}+x xNO3- в){m[AgI] n Ag+ n I-}

г) {m[AgI] n K+ (n – x) NO3-}+x xNO3-

## Какой из ионов будет обладать наибольшим коагулирующим действием на полу- ченный золь? (См. задание 21)

а) Ca2+ б) Al3+ в) SO42- г) PO43-

## Тиксотропия – специфическое свойство коагуляционных структур. Какое из определений не соответствует сущности этого понятия?

а) Восстановление структуры системы после снятия нагрузки;

б) Явление изотермического обратимого перехода «золь ↔ гель»; в) Необратимый переход «гель → золь»;

г) Увеличение прочности структуры со временем после снятия напряжения.

## Большинство дисперсных систем агрегативно неустойчивы. Они обладают из- бытком поверхностной энергии, поэтому в них самопроизвольно идут процессы ее снижения за счет укрупнения частиц. Укрупнение может идти двумя путями:

**1 – *Эффект Кельвина или изотермическая перегонка* – перенос вещества от мелких частиц к крупным; 2 – *Коагуляция* – слипание или *Коалесценция* – слияние частиц. По какому пути пойдут указанные процессы и явления?**

а) Выпадение дождя;

б) Помутнение растворов суспензий. в) «Старение» мыльной пены;

г) Расслоение майонеза

## Чем отличаются частички красного золя золота от синего?

а) Формой:

б) Степенью дисперсности;

в) Временем существования: синий золь «старше» красного; г) Они одинаковы, но наблюдаются под разным углом зрения.

## С чем связаны голубой цвет неба и морской воды?

а) Присутствием в атмосфере и морской воде твердых частиц коллоидного размера; б) Наличием флуктуаций плотности;

в) Расположением наблюдателя под определенным углом зрения к источнику света; г) Присутствием окрашенных веществ.

## Устройство каких приборов основано на явлении опалесценции?

а) Фотоэлектроколориметр (ФЭК); б) Ультрамикроскоп;

в) Электронный микроскоп; г) Нефелометр.

## Какие слои характерны для строения мицелл лиофобных гидрозолей?

а) Диффузный; б) Дипольный;

в) Адсорбционный;

г) Ван-дер-ваальсовый; д) Изоэлектрический.

## Какие составные части коллоидной частицы движутся в электрическом поле?

а) Гранула; б) Ядро;

в) Агрегат; г) Мицелла;

д) Диффузный слой;

е) Адсорбционный слой.

## Установите соответствие:

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание понятия | Понятие |
| 1) Потенциал, возникающий на границе адсорбционного идиффузного слоев. | А) Электрокинетический илиζ-потенциал. |
| 2) Потенциал, возникающий на границе скольжения междуадсорбционным и диффузным слоями при отрыве части диффузного слоя. | Б) Адсорбционный потенци- ал Штерна. |
| 3) Потенциал, возникающий на границе раздела твердое те- ло – раствор при образовании двойного электрическогослоя. | В) Термодинамический по- тенциал |

Ответ:

## Установите соответствие:

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание понятия | Электрокинетическое яв-ление |
| 1) Появление скачка потенциала при оседании тонкодисперс-ных частиц. | А) Электрофорез |
| 2) Движение частиц дисперсной фазы под действием электриче-ского поля. | Б) Электроосмос |
| 3) Движение частиц дисперсионной среды под действием элек-трического поля. | В) Эффект Дорна |
| 4) Появление скачка потенциала при продавливании жидкостичерез пористую поверхность или капилляр. | Г) Эффект Квинке |

Ответ:

## Укажите основной признак наличия межфазной поверхности:

а) Гетерогенность системы; б) Гомогенность ситемы;

в) Раздробленность вещества до размеров менее 1 мкм. г) проявление эффекта Фарадея – Тиндаля.

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ- ЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

## Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения выс- шего

профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет

«МИФИ»

# (ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Специальность **04.03.02. «Химия, физика и механика материалов»** Специализация **«Наноматериалы для биологии и медицины»** Дисциплина **«Химия и физика дисперсных систем»**

## Индивидуальные задания

**(расчетные задачи по основным разделам дисциплины)**

1. **Поверхностные явления**
2. При адсорбции аргона коксовым углем при 194,7 К получили следующие результаты:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Р10-3, Па | 31,9 | 130,5 | 290 |
| *а*, мг/г | 5 | 15,4 | 24 |

Рассчитайте постоянные в уравнении Ленгмюра.

1. Количество азота , адсорбированное 1 г активированного угля при 273 К и различном давлении следующие:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Р, Па | 51,8102 | 16,0103 | 33,0103 | 45,3103 | 74,2103 |
| V\*, см2/г | 0,987 | 3,04 | 5,08 | 7,04 | 10,31 |

\* (объем азота отнесен к Т=273 К и Р= 1 атм).

По приведенным данным постройте изотерму Ленгмюра и вычислите константы уравне- ния изотермы Ленгмюра

1. Какое количество (л) аммиака при 289 К и 1,01105 Па может адсорбироваться на по- верхности 45 г активного угля, если вся поверхность полностью покрыта молекулами NH3? Удельная поверхность активированного угля составляет 1000 м2/г. Диаметр молеку- лы NH3 равен 310-9 м. Молекулы касаются друг друга в плоскости так, что центры четы- рех соседних сфер расположены в углах квадрата.
2. Вычислите удельную площадь поверхности катализатора, 1 г которого при образовании монослоя адсорбирует 103 см3 азота (отнесено к н.у.). Адсорбция измеряется при 78 К. Эффективная площадь,занятая молекулами азота на поверхности. 16,2 10-20 м2.
3. Удельная поверхность активированного угля составляет 400 м2/г. Плотность метанола при 288 К равна = 0,7958 г/см3. Определите максимальное количество метанола, адсор- бированное 1 г угля при 288 К, если спирт адсорбируется с образованием мономолекуляр- ного слоя.
4. Оксид углерода СО адсорбируется на слюде при 90 K. Давление и объем адсорбирован- ного газа при нормальных условиях имеют значения:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Р, Па | 75 | 139 | 600 | 724 | 1050 | 1400 |
| V103 ,см3 | 10,82 | 13,39 | 17,17 | 17,6 | 18,89 | 19,60 |

Площадь поверхности слюды равна 6,24103 см2. Определите площадь, приходящуюся на одну молекулу СО.

1. Объем азота (отнесенный к н.у.) адсорбированный 1 г активированного угля при 273 К и различном давлении приведен в таблице.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Р10-3,Па | 1,62 | 5,30 | 17,30 | 30,70 | 44,50 |
| V106,м3/г | 0,31 | 0,99 | 3,04 | 5,10 | 6,90 |

1) Постройте изотерму адсорбции; 2)опишите изотерму адсорбции с помощью уравнения Ленгмюра; 3) определите величину адсорбции (м3/г, моль/г) при максимальном заполне- нии поверхности адсорбента; 4) определите степень заполнения адсорбента при Р = 20103 Па; 5) определите, при каком давлении газа степень заполнения адсорбента соста- вит 0,4.

1. При 77,5 К на серебрянном катализаторе была снята изотерма адсорбции криптона (V пересчитан на 1 г катализатора), которая характеризуется следующими данными:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Р,мм.рт.ст. | 0,0992 | 0,1800 | 0,3686 | 0,5680 | 0,6843 |
| V, см3/г | 0,0127 | 0,0150 | 0,0176 | 0,0190 | 0,1980 |

Рассчитайте постоянные в уравнении БЭТ, удельную поверхность катализатора, приняв площадь, занимаемую одной молекулой криптона равной 19,510-20 м2, плотность крипто- на (при н.у.) равной 3,739 г/л и давление насыщенного пара криптона равным 2,57 мм.рт.ст.

1. Давление при адсорбции некоторого (в обоих случаях одинакового) количества аммиа- ка одним граммом угля составляет 1,4105 при 303 К и 7,44104 Па при 353 К. Вычислите теплоту адсорбции при данной степени заполнения.
2. Для 0,1 % раствора эфиров сахарозы, поверхностное натяжение которого составляет 30 мДж/м2, определить работу когезии и адгезии, если краевой угол смачивания к твердой поверхности равен 150.
3. При какой концентрации поверхностное натяжение водного раствора валерьяновой кислоты будет равно 52,1 мДж/м2, если при температуре 273 К коэффициенты в уравне- нии Шишковского А=14,7210-3; *в*=10,4.Поверхностное натяжение воды равно 72,75 мДж/м2. Определить величину адсорбции валерьяновой кислоты (в моль/м2), соответству- ющую плотному монослою.
4. Определите площадь, приходящуюся на одну молекулу анилина C6H5NH2 и толщину мономолекулярного слоя на границе его с воздухом, если предельная адсорбция *Г=*6,0  10-9 кмоль/м2. Плотность жидкого анилина равна 1,0217 кг/м3.
5. Определите по уравнению Ленгмюра адсорбцию пропионовой кислоты при 295 К, ес- ли поверхностное натяжение водного раствора кислоты равно 55,6 мДж/м2. Концентрация кислоты в растворе составляет 0,5 моль/л , коэффициент K в уравнении Ленгмюра

*Г*  *Гm*

 *Kс*

1 *Kс*

равен 7,73 л/моль. Поверхностное натяжение воды при 295К составляет 72

мДж/м2.

1. Предельная адсорбция валерьяновой кислоты равна 410-6 моль/м2 . Рассчитайте ко- эффициенты уравнения Шишковского, если известно, что раствор валерьяновой кислоты концентрации 4 ммоль,л при 293 К снижает поверхностное натяжение на 2 мДж/м2.

## Коллоидные растворы. Особенности свойств.

1. 3оль сернокислого бария получен смешением равных объемов растворов Ва(NO3)2 и H2SO4. Написать формулу мицеллы. Одинаковы ли исходные концентрации растворов, если частицы золя перемещаются к аноду?
2. Для получения золя AgCl смешали 1010-6 м3 0,02 н раствора KCl и 10010-6 м 3 0,05 н раствора АgNO3. Написать формулу мицеллы этого золя и указать направление движения частиц при электрофорезе.
3. Заряд частицы гидрозоля SiO2 возникает в результате диссоциации кремниевой кисло- ты, образующейся на поверхности коллоидных частиц при взаимодействии поверхност- ных молекул SiO2 с Н2О. Написать формулу мицеллы золя.
4. Золь Cd(OH)2 получен смешением равных объемов растворов CdCl2 и NaOH. Написать формулу мицеллы золя. Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если час- тицы движутся к катоду?
5. На пакетах молока указано, что содержание жира составляет 3,2%. Определить объем дисперсной фазы в упаковке вместимостью 1 л и численную концентрацию дисперсной фазы, если диаметр жировых капель равен 85 мкм. Чему равна численная концентрация в расчете на 1 м3?
6. Рассчитать удельную поверхность одномерной, двухмерной и трехмерной дисперсной фазы, если диаметр частиц и цилиндра, а также толщина пленки составляет 10 мкм, а плотность вещества дисперсной фазы – 1,5103 кг/м3.
7. Определите, сколько микропор приходится на 1 кг активированного угля, учитывая, что микропоры имеют цилиндрическую форму (диаметр 1,2 нм, высота 1,7 нм). Удельный объем микропор – 0,510-3 м3/кг.
8. Определить площадь, приходящуюся на одну молекулу анилина, и толщину моноад- сорбционного слоя на границе его с воздухом, если предельная адсорбция *Г*макс равна 6,010-9 кмоль/м2.
9. Определить скорость оседания частиц радиуса 10 мкм, образующихся после помола зе- рен кофе в воде ( = 1,010-3 Пас) и в воздухе ( = 1,8110-7 Пас); плотность кофе  = 1,1103 кг/м3, воды и воздуха при 293 К 1103 кг/м3 и 1,205 кг/м3 соответственно.
10. Найдите общую поверхность 1 кг сферических частиц угля, если средний диаметр ча- стиц 710-2 мм, а плотность угля – 1,8103 кг/м3.

*4,76 м2*

1. Удельная поверхность силикагеля равна 8,103 м2/кг. Рассчитайте средний диаметр ча- стиц силикагеля, если его плотность равна 2,2 г/см3.
2. По изотерме адсорбции азота определите удельную поверхность адсорбента (Т = 77 K, S0 = 16,2∙10-20 м2):



1. При обработке данных по адсорбции азота на графитованной саже при 77 К с по- мощью графика, соответствующего линейному уравнению БЭТ, найдено что тангенс угла наклона прямой составляет 1,5103, а отрезок, отсекаемый на оси ординат, равен 5 едини- цам (адсорбция выражена в м3 на 1 кг адсорбента при нормальных условиях). Рассчитайте удельную поверхность адсорбента, предполагая, что площадь, занимаемая одной молеку- лой азота, равна 0,16 нм2.
2. Используя уравнение Ленгмюра, рассчитайте адсорбцию азота на цеолите при рав- новесном давлении Р = 2,8102 Па, если *а*макс= 39103 кг/кг; к = 0,15610-2.
3. Определите высоту, на которой после установления диффузионно-седиментационного равновесия концентрация частиц гидрозоля SO2 уменьшится вдвое. Частицы золя сфери- ческие, дисперсность частиц: а) 0,2 нм-1; б) 0,1 нм-1; в) 0,01 нм-1. Плотность SiО2 2,7 г/см3, плотность воды 1 г/см3, температура 298 К.
4. Свет с длиной волны 540 нм и начальной интенсивностью I0 проходит через слой эмульсии тетралина в воде толщиной: а) 5 см; б) 10 см; в) 15 см; г) 20 см. Рассчитайте до- лю прошедшего света Iп/I0 и постройте график зависимости её от радиуса частиц дисперс- ной фазы, изменяющегося в результате коалесценции от 10 до 50 нм. Содержание дис- персной фазы 0,05 % (масс.), показатель преломления тетралина и воды n1 =1,540, n0 = 1,333.
5. Используя закономерности светорассеяния в соответствии с теорией Рэлея и ослабле- ния светового потока в соответствии с законом Бугера-Ламберта-Бера, рассчитайте радиус

частиц дивинилстирольного латекса по результатам измерения оптической плотности D в кювете длиной 5,01 см при длине волны света :

Плотность и показатель преломления дисперсной фазы равны 0,945 г/см3 и 1,653, показа- тель преломления воды 1,333.

б) Оценивается успешность выполнения практического задания по следующим критери- ям:

правильно выстроенная логическая последовательность при решении задачи; отсутствие ошибок при использовании теоретических соотношений при решении задач; правильно используется размерность физических величин;

полнота и логичность изложения представленного решения задачи;

способность решить аналогичную (но более простую задачу), предложенную преподава- телем при защите домашнего задания в его присутствии, либо способность вывести ис- пользованные в задаче соотношения.

в) описание шкалы оценивания:

Каждая правильно решенная задача оценивается в 2 балла, в 5 баллов оценивается защита студентом всей работы преподавателю.

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ- ЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

## Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения выс- шего

профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет

«МИФИ»

# (ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Специальность **04.03.02. «Химия, физика и механика материалов»** Специализация **«Наноматериалы для биологии и медицины»** Дисциплина **«Химия и физика дисперсных систем»**

**Устный опрос.**

**Устный опрос** проводится на каждом практическом занятии и затрагивает как тема- тику прошедшего занятия, так и лекционный материал. Применяется групповое оценива- ние ответа или оценивание преподавателем.

Оценка результатов устного ответа производится по 5-ти балльной системе по следующим критериям:

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Критерии** |
| **Отлично** | 1. полное раскрытие темы;
2. указание точных названий и определений;
3. правильная формулировка понятий и категорий;
4. приведение формул и соответствующей статисти- ки и др.
 |
| **Хорошо** | 1. недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы;
2. несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющих суть изложения;
3. наличие грамматических и стилистических оши- бок и др.
 |
| **Удовлетворительно** | 1. ответ отражает общее направление изложения лекционного материала;
2. наличие достаточного количества несуществен- ных или одной-двух существенных ошибок в опре- делении понятий и категорий, формулах, статисти- ческих данных и т. п.;
3. наличие грамматических и стилистических оши- бок и др.
 |
| **Неудовлетворительно** | 1. нераскрытие темы;
2. большое количество существенных ошибок;
3. наличие грамматических и стилистических оши- бок и др.
 |

ФОС составили:

С.Б. Бурухин – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук Рецензент:

О.А. Ананьева– доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук

